

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-195771

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 6/122

G11B 7/125

G11B 7/22

H01L 31/12

(21)Application number : 2000-248483

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 18.08.2000

(72)Inventor : TAJIMA NAOYUKI

(30)Priority

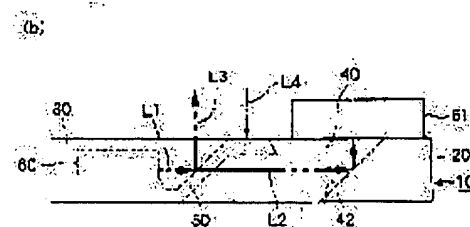
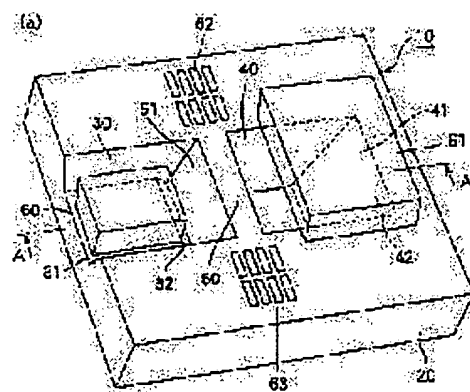
Priority number : 11315874 Priority date : 05.11.1999 Priority country : JP

(54) INTEGRATED OPTICAL DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an integrated optical device which can exactly irradiate a recording medium with the forward exit light from a light emitting element and can exactly detect the reflected light reflected by the recording medium and a method for manufacturing the same.

SOLUTION: A half mirror and optical waveguides are formed by etching on a silicon substrate and the forward exit light L1 from the light emitting element 60 is split and is introduced to a light receiving element 61 for monitoring the output and is detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-195771

(P2001-195771A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマト* (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	Z 2 H 0 4 7
G 0 2 B	6/122	7/125	A 5 D 1 1 9
G 1 1 B	7/125	7/22	5 F 0 8 9
	7/22	H 0 1 L 31/12	G
H 0 1 L	31/12	G 0 2 B 6/12	C
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-248483 (P2000-248483)

(22) 出願日 平成12年8月18日 (2000.8.18)

(31) 優先権主張番号 特願平11-315874

(32) 優先日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 田嶋 尚之

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術センター内

(74) 代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外2名)

Fターム(参考) 2H047 KA11 LA09 MA07

5D119 AA01 AA11 AA23 CA11 FA05

FA27 JA11 JA36 LB01 LB04

LB05 LB06 NA08

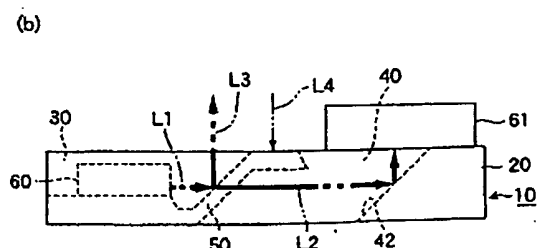
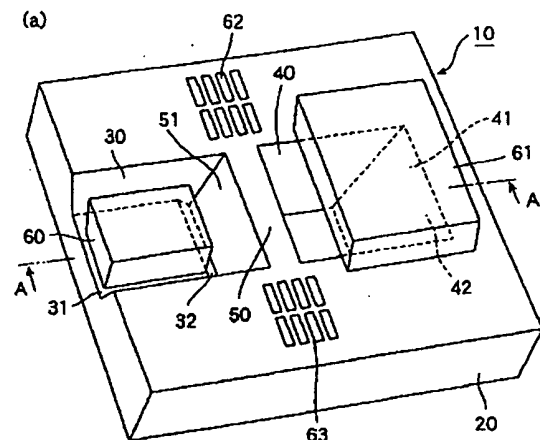
5F089 BA04 BB02 BC07 BC25 DA08

(54) 【発明の名称】 集積光学装置及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光素子からの前方出射光を正確に記録媒体へ照射し、記録媒体により反射した反射光を、正確に検出することができる集積光学装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 シリコン基板上にエッチングによりハーフミラーと光導波路を形成し、発光素子60、からの前方出射光L1を分割して、出力をモニターするための受光素子61、に導いて検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 壁部を介して隣接した第1の空間と第2の空間とを有する基板と、

前記第1の空間内に配置された発光素子と、

前記第2の空間に隣接して配置され、前記発光素子の出力をモニタする出力検出用受光素子と、

前記壁部に設けられ、前記発光素子の出射光を透過光と反射光とに分割するハーフミラーと、

前記第2の空間に設けられ、前記透過光を前記出力検出用受光素子に導くミラーとを備えていることを特徴とする集積光学装置。

【請求項2】 凹部が形成された基板と、

この凹部内に配置された発光素子と、

この発光素子の光軸上で前記凹部の中に形成され、一端にハーフミラーを形成した光導波路及びこのハーフミラーの透過光軸上の前方に設けられたマイクロミラーと、

前記マイクロミラーにより反射した光軸上の前記基板に設けられた受光素子と、

前記ハーフミラーが反射した光が記録媒体に反射して帰還した信号を検出するために前記基板に設けられた受光素子とを具備していることを特徴とする集積光学装置。

【請求項3】 前記ハーフミラーは、シリコン基板の異方性エッチングで形成されたマイクロミラー面に接するように光導波路を形成し、光導波路端面にマイクロミラー面の形状を転写することで形成されていることを特徴とする請求項2に記載の集積光学装置。

【請求項4】 基板の表面側に第1の空間を形成する第1空間形成工程と、

前記基板の表面側に前記第1の空間と壁部を介して第2の空間を形成する第2空間形成工程と、

前記壁部に前記第1の空間側から前記第2の空間側への光を透過成分と反射成分とに分割するハーフミラーを形成するハーフミラー形成工程と、

前記第2の空間に前記光の透過成分を前記基板の表面側に反射させるミラーを形成するミラー形成工程と、

前記第1の空間内にその出射光の向きを前記壁部側に向けて発光素子を実装する発光素子実装工程と、

前記基板の表面側に前記ミラーにおいて反射した光を受光する位置に出力検出用受光素子を実装する出力検出用受光素子実装工程とを備えていることを特徴とする集積光学装置の製造方法。

【請求項5】 基板の表面側に一端にマイクロミラー面を有する凹部を形成する凹部形成工程と、

前記凹部内の前記マイクロミラー面に接して光導波路を形成する光導波路形成工程と、

除去加工により前記凹部のマイクロミラー面を後退させるマイクロミラー形成工程と、

前記凹部内に発光素子を実装する発光素子実装工程と、

前記基板の前記ハーフミラーを通過した光を受光する位

置に前記発光素子の出力検出用の受光素子を実装する受光素子実装工程と、

前記基板に記録媒体からの信号を受光する受光素子を実装もしくは形成する受光素子形成工程とを有することを特徴とする集積光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザダイオードやフォトダイオードを備えた光ピックアップ等の集積光学装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光学的ディスクドライブ装置であるCD (Compact Disc) プレーヤ、LD (Laser Disc) プレーヤ、CD-ROMプレーヤ、LDプレーヤおよびDVD (Digital Video Disc) プレーヤ等では、記録媒体 (光学的ディスク) への情報の記録又は再生のために光ヘッド装置を搭載している。この光ヘッド装置 (光ピックアップ) として、集光光学装置が用いられている。

【0003】図5は、従来の集積光学装置の一例を示す斜視図である。集積光学装置100は、セラミック基板101と、このセラミック基板101上に設けられたシリコン基板102と、このシリコン基板102上に設けられた発光素子であるレーザダイオード (以下、LDと表記する) 103及びマイクロミラー104を備えている。また、セラミック基板101上には、LD103の光出力をモニタするための、受光素子であるモニタ用フォトダイオード (以下、PDと表記する) 105及びLD103から照射された光が、光ディスク (不図示) に反射してきた光信号を検出する信号検出用PD (信号検出用受光素子) 106が設けられている。なお、図5の中のLは前方出射光、L'は反射光を示している。

【0004】このように構成された集積光学装置100では、次のように動作する。すなわち、LD103からは前方出射光L及び後方出射光 (不図示) が出射される。前方出射光Lはマイクロミラー104及びホログラム素子 (不図示) を介して光ディスクに照射される。光ディスクからの反射光L'は、ホログラム素子を介して信号検出用PD106で信号として検出される。一方、後方出射光は直接モニタ用PD105に入射しLD103の出力がモニタされる。

【0005】LD103からの前方出射光Lは、LD103の発光点から離れるにしたがって、出射方向に対し一定の角度で広がっていく。このため前方出射光Lの一部がシリコンマイクロミラー104から外れてシリコン基板102に当たり、出射光の損失が発生することを防止するため、シリコン基板102を図6に示すようにLD103を接続した面より一段低い部分107を有する構造 (以下、「二段構造」と称する。) とすることにより、出射光Lを全てマイクロミラー104に照射し、損

失が発生しないようにしたものがあった。

【0006】一方、このような二段構造を有するシリコン基板102を製造する場合には、図6(a)～(q)に示すようなプロセスが必要であった。なお、図6中の、102aは基板本体、102bはシリコン酸化膜、102cはレジストを示している。

【0007】最初に図6(a)に示すような基板本体102aに熱酸化処理を行い、図6(b)に示すようにシリコン酸化膜102bを形成する。さらに、図6(c)に示すようにレジスト102cを塗布する。次に、図6(d)に示すようにシリコン酸化膜102bを除去し、図6(e)に示すように、レジスト102cを除去する。そして、図6(f)に示すように、基板本体102aのエッチングを行い、図6(g)に示すように、シリコン酸化膜102bの除去を行う。

【0008】続いて、図6(h)に示すようにシリコン酸化膜102bを形成する。さらに、図6(i)に示すようにレジスト102cを塗布する。次に、図6(j)に示すように、シリコン酸化膜102bを除去し、図6(k)に示すように、レジスト102cを除去する。そして、図6(l)に示すように、基板本体102aのエッチングを行い、図6(m)に示すように、シリコン酸化膜102bの除去を行う。これによりシリコン基板102が完成する。

【0009】次に、図6(n)に示すように、シリコン基板102a上にLD103を実装した後、図6(o)に示すようにセラミック基板101上に実装する。そして、図6(p)に示すようにモニタ用FD105をセラミック基板101上に実装し、図6(q)に示すように、信号検出用FD106をセラミック基板101上に実装する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の集積光学装置では、LDの出力をモニタするために、モニタ用PDを用いるのは、集積光学装置を設計する上で比較的容易であるという利点がある。しかしながら、モニタ用PDで受光している光は、LDが実際に使用している前方出射光ではないため、出力を高精度に測定することができない。そのため、高精度な出力制御が要求されるDVD-RAM用の光ヘッド装置として集積光学装置を用いる場合には問題が生じる。

【0011】本発明は、これらの事情にもとづいてなされたもので、発光素子からの前方出射光を正確に記録媒体へ照射し、記録媒体により反射した反射光を、正確に検出することができる集積光学装置及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による手段によれば、壁部を介して隣接した第1の空間と第2の空間とを有する基板と、前記第1の空間内に配置された

発光素子と、前記第2の空間に隣接して配置され、前記発光素子の出力をモニタする出力検出用受光素子と、前記壁部に設けられ、前記発光素子の出射光を透過光と反射光とに分割するハーフミラーと、前記第2の空間に設けられ、前記透過光を前記出力検出用受光素子に導くミラーとを備えていることを特徴とする集積光学装置である。

【0013】また請求項2の発明による手段によれば、凹部が形成された基板と、この凹部内に配置された発光素子と、この発光素子の光軸上で前記凹部の中に形成され、一端にハーフミラーを形成した光導波路及びこのハーフミラーの透過光軸上の前方に設けられたマイクロミラーと、前記マイクロミラーにより反射した光軸上の前記基板に設けられた受光素子と、前記ハーフミラーが反射した光が記録媒体に反射して帰還した信号を検出するために前記基板に設けられた受光素子とを具備していることを特徴とする集積光学装置である。

【0014】また請求項3の発明による手段によれば、前記ハーフミラーは、シリコン基板の異方性エッチングで形成されたマイクロミラー面に接するように光導波路を形成し、光導波路端面にマイクロミラー面の形状を転写することで形成されていることを特徴とする集積光学装置である。

【0015】また請求項4の発明による手段によれば、基板の表面側に第1の空間を形成する第1空間形成工程と、前記基板の表面側に前記第1の空間と壁部を介して第2の空間を形成する第2空間形成工程と、前記壁部に前記第1の空間側から前記第2の空間側への光を透過成分と反射成分とに分割するハーフミラーを形成するハーフミラー形成工程と、前記第2の空間に前記光の透過成分を前記基板の表面側に反射させるミラーを形成するミラー形成工程と、前記第1の空間内にその出射光の向きを前記壁部側に向けて発光素子を実装する発光素子実装工程と、前記基板の表面側に前記ミラーにおいて反射した光を受光する位置に出力検出用受光素子を実装する出力検出用受光素子実装工程とを備えていることを特徴とする集積光学装置の製造方法である。

【0016】また請求項5の発明による手段によれば、基板の表面側に一端にマイクロミラー面を有する凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部内の前記マイクロミラー面に接して光導波路を形成する光導波路形成工程と、除去加工により前記凹部のマイクロミラー面を後退させるマイクロミラー形成工程と、前記凹部内に発光素子を実装する発光素子実装工程と、前記基板の前記ハーフミラーを通過した光を受光する位置に前記発光素子の出力検出用の受光素子を実装する受光素子実装工程と、前記基板に記録媒体からの信号を受光する受光素子を実装もしくは形成する受光素子形成工程とを有することを特徴とする集積光学装置の製造方法である。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の形態に係る集積光学装置を示す図であって、(a)は斜視図、

(b)は(a)中のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図である。これらの図中、L1はLD60からの前方出射光、L2は透過光、L3は反射光、L4は光ディスク(不図示)から反射した反射光を示している。

【0018】集積光学装置10は、シリコン基板20を備えている。シリコン基板20には、凹部(第1の空間部)30と、開口部(第2の空間部)40とが形成されている。凹部30と開口部40とは、壁部50を介して隔てられている。

【0019】凹部30の底部31にはLD(発光素子)60が設けられている。また、底部31の壁部50側には、溝32が形成されている。

【0020】開口部40の壁部50と対向する側の壁面41には、マイクロミラー42が形成されている。なお、開口部40を覆うように、出力検出用PD(出力検出用受光素子)61が配置されている。

【0021】マイクロミラーは、異方性エッチング法を用いてシリコン基板上に一括して形成されており、(100)面から 9.7 ± 1.0 度傾斜させてスライスして作られた半導体ウエハを使用している。それにより、マイクロミラー面の傾斜角が 45 ± 1.0 度をなすように形成されている。

【0022】壁部50には、LD60からの出射光L1を透過光L2と反射光L3とに分割するハーフミラー51が設けられている。なお、透過光L2は開口部40内に導入され、マイクロミラー42に反射され、出力検出用PD61に入射する。また、反射光L3はシリコン基板20外部、すなわち光ディスクに導かれる。

【0023】一方、シリコン基板20上には光ディスクから反射してきた反射光L4を検出する信号検出用PD62、63が形成されている。

【0024】次に、集積光学装置10の製造工程を図2の(a)～(r)に基づいて説明する。なお、図2中の、21は基板本体、22はシリコン酸化膜、23はレジストを示している。

【0025】最初に図2(a)に示すように基板本体21を用意し、図2(b)に示すように基板本体21の表面21a側に信号検出用PD62、63を形成する。次に、基板本体21に熱酸化処理を行い、図2(c)に示すようにシリコン酸化膜22を形成する。さらに、図2(d)に示すようにレジスト23を塗布し、図2(e)に示すように、除去加工の対象部位を特定させるために、レジストパターニングを行う。

【0026】次に、図2(f)に示すように、等方性エッチング法によるシリコン酸化膜22のエッチングを行う。エッチングには、例えばフッ酸とフッ化アンモニウムの混合水溶液を使用する。この後、図2(g)に示すように、レジスト23を除去する。そして、図2(h)

に示すように、基板本体21の異方性エッチング法によるエッチングを行う。なお、異方性エッチングには、例えば、水酸化カリウム水溶液、若しくは、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液を使用する。エッチング条件は、例えば、エッチング液温 $70 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 、エッチング液濃度 $30 \sim 40$ 重量%とする。

【0027】次に、図2(i)に示すように、シリコン酸化膜22の除去を行う。

【0028】さらに、基板本体21に熱酸化処理を行い、図2(j)に示すようにシリコン酸化膜22を形成する。さらに、図2(k)に示すようにレジスト23を塗布し、図2(l)に示すように、レジストパターニングを行う。

【0029】次に、図2(m)に示すように、等方性エッチング法によるシリコン酸化膜22のエッチングを行う。この後、図2(n)に示すように、レジスト23を除去する。そして、図2(o)に示すように、基板本体21の異方性エッチング法によるエッチングを行う。次に、図2(p)に示すように、シリコン酸化膜の除去を行い、凹部30、開口部40、壁部50が形成される。

【0030】図2(q)に示すようにLD60を基板本体21に実装し、次に、図2(r)に示すように出力検出用PD61を基板本体21に実装する。

【0031】このように構成された集積光学装置10では、次のようにして光ディスクへの記録、再生を行う。すなわち、LD60から前方出射光L1が出射される。前方出射光L1は、ハーフミラー51により透過光L2と反射光L3とに分割される。反射光L3は光ディスクに入射する。光ディスクで反射し信号成分を含んだ反射光L3は、ホログラム素子(不図示)により2つに分割され、信号検出用PD62、63に入射する。そして、信号として検出される。

【0032】一方、透過光L2は、マイクロミラー42に反射して、出力検出用PD61に入射しLD60の出力がモニタされる。

【0033】上述したように本実施の形態に係る集積光学装置10によれば、出力検出用PD61は、LD60からの前方出射光L1を分割した一部を検出することになるため、その値は前方出射光L1に比例することになる。このため、前方出射光L1の正確な測定が可能となり、LD60の高精度な出力制御を行うことができる。

【0034】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0035】図3は本発明の第2の形態に係る集積光学装置(集積光学装置)10を示す図であって、(a)は斜視図、(b)は(a)中のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図である。これらの図中L1はLD60からの前方出射光、L2は透過光、L3は反射光、L4は光ディスク(不図示)から反射した反射光を示している。

【0036】集積光学装置10aは、シリコン基板20

aに形成されている。シリコン基板20aには、凹部30aが形成されている。この凹部の底部31aにはLD(発光素子)60aが設けられている。また、凹部30aにはLD60aの光の出射端面にガラス系薄膜による光導波路65が形成されている。この光導波路65は、一端がLD60aに密接し、他端に反射面が透過光軸に対して斜めになるようにハーフミラー66が形成されている。また、ハーフミラー66の透過光の前方にはシリコン基板20aをエッチングすることにより、反射面が入射した光の光軸に対して斜めとなるように形成されたマイクロミラー42aが設けられている。更に、マイクロミラー42aの反射光L2の光軸上には出力検出用PD(出力検出用受光素子)61aが配置されている。

【0037】なお、マイクロミラーは、異方性エッチング法を用いてシリコン基板上に一括して形成されており、(100)面から 9.7 ± 1.0 度傾斜させてスライスして作られた半導体ウエハを使用している。それにより、マイクロミラー面の傾斜角が 45 ± 1.0 度をなすように形成されている。

【0038】また、LD60aはシリコン基板20a上に形成されている電極パッド(不図示)に接続する形で搭載され、LD60aと電極パッドとの接続には、例えば金と錫から成るはんだを用いている。また、LD60aの電氣的接続は、電極パッドから引き出された配線を用いて行われる。搭載するLD60aは、光導波路65との光結合損失を抑えるために、前方出射光のスポットサイズを小さくした、スポットサイズ変換構造付のLDを使用している。

【0039】これらの構成により、LD60aの前方出射光L1は、シリコン基板20a上に形成された光導波路65の端面のハーフミラー66において一部は反射し、残りは透過する。反射された前方出射光L1は、不図示の光学系を形成している、ホログラム素子、コリメータレンズ、立上げミラー、対物レンズを経由して光ディスク(不図示)で反射される。反射された光はホログラム素子で分岐され、分岐された光はPD受光部62a、63aに入射される。ハーフミラー66を透過した光L4は、マイクロミラー42aで反射されて、シリコン基板20a上に設けられた信号検出用PD61aに入射する。

【0040】次に、上述の集積光学装置の製造工程を図4(a)から(z)を参照して説明する。なお、図中の21aは基板本体、22aはシリコン酸化膜、23aはレジストを示している。

【0041】最初に図4(a)に示すように基板本体21aを用意し、図4(b)に示すように基板本体21aに熱酸化処理を行い、シリコン酸化膜22aを形成する。さらに、図4(c)に示すようにレジスト23aを塗布し、図4(d)に示すように、レジストパターニングを行う。

【0042】次に、図4(e)に示すように、等方性エッチング法によるシリコン酸化膜22aのエッチングを行う。この後、図4(m)に示すように、酸化膜22aのエッチングを行う。エッチングには、例えば、フッ酸とフッ化アンモニウムの混合水溶液を使用する。この後、図4(f)に示すように、レジスト23aを除去する。そして、図4(g)に示すように、基板本体21aの異方性エッチング法によるエッチングを行う。なお、異方性エッチングには、例えば、水酸化カリウム水溶液、若しくは、水酸化テトラメチルテンモニウム水溶液を使用する。エッチング条件は、例えば、エッチング液温 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 、エッチング液濃度は、30重量%~40重量%とする。

【0043】次に、図4(h)に示すように、シリコン酸化膜22aの除去を行う。さらに、図4(i)に示すように、基板本体21aに熱酸化処理を行い、シリコン酸化膜22aを形成する。さらに、図4(j)に示すようにレジスト23aを塗布し、図4(k)に示すように、レジストパターニングを行う。

【0044】次に、図4(l)に示すように、等方性エッチング法によるシリコン酸化膜22aのエッチングを行う。この後、図4(m)に示すように、レジスト23aを除去する。そして、図4(n)に示すように、基板本体21aの異方性エッチング法によるエッチングを行い、一端にマイクロミラー42aの面と同等の反射面である 45 度斜面を有する光導波路65の形成部の形状を形成する。

【0045】次に、図4(o)に示すように、シリコン酸化膜22aの除去を行い、光導波路65の形成部が形成される。更に、図4(p)に示すように、基板本体21aの表面に金属薄膜26を形成する。続いて、図4(q)に示すように、金属薄膜26の上にレジスト23aを塗布する。その後、図4(r)に示すように、レジスト23aのパターニングを行なう。その後、図4(s)に示すように、金属薄膜26のパターニングを行なう。その後、図4(t)に示すように、レジスト23aを剥離する。

【0046】次に、図4(u)に示すように、光導波路65を形成する。光導波路65の材質は、例えばガラス系薄膜導波路のように、シリコン異方性エッチング液に対し耐久性を有する材質を使用する。形成方法は例えばCVD、もしくはRFスパッタリング法を用いて形成する。光導波路65の一侧には、マイクロミラー42aの面と同等の反射面である 45 度斜面がハーフミラー66として形成される。

【0047】次に、図4(v)に示すように、基板本体21aに対してシリコン異方性エッチングを行う。これによって、マイクロミラー42aの 45 度斜面の形状が維持されたまま、光導波路65の端面の、 45 度斜面の位置から後退することができる。この工程によって、L

D60aからの前方出射光L1の一部を反射、一部を透過するハーフミラー66と、透過した光を方向転換してモニタPD受光部61aへ導くマイクロミラー42aを有する構造を基板本体21aであるシリコンの基板本体21aの上に形成できる。つまり、ハーフミラー66は、基板本体21aの異方性エッチングで形成されたマイクロミラー42a面に接するように光導波路65を形成し、光導波路65の端面にマイクロミラー12aの面の形状を転写することで形成されている。

【0048】なお、ハーフミラー66の光学特性を変更するには、ハーフミラー66の面に金属薄膜や誘電体薄膜を形成する。シリコン異方性エッチング液に耐える材質であれば、エッチングマスク用金属薄膜をパターンニング後、ハーフミラー66の光学特性変更用の薄膜を形成し、パターンニングしたうえで光導波路65を形成すれば良い。

【0049】また、マイクロミラー42aを形成後、金属薄膜、例えばニッケルの蒸着膜を形成し、必要に応じてパターンニングを行う。金属薄膜は光導波路形成後に行うシリコン異方性エッチングのエッチングマスクとして機能するほか、光導波路65の不要部分を除去するための犠牲層としても機能する。

【0050】次に、図4(w)に示すように、ダイシングブレード(不図示)を用いて光導波路65に切り込みを形成する。その後、図4(x)に示すように、金属薄膜26のエッチング液、例えば濃塩酸、希硝酸、硫酸等を用いて金属薄膜26を溶解して除去する。金属薄膜26のエッチングに伴い、金属薄膜26上に形成されている光導波路65も併せて除去することができる。

【0051】図2(y)に示すようにLD60aを基板本体21aに実装し、次に、図2(z)に示すように出力検出用PD61aを基板本体21aに実装する。

【0052】したがって、本実施の形態では、LDとマイクロミラーの間に形成した光導波路の端面にハーフミラーを形成することで、シリコン基板上に異方性エッチングでマイクロミラーおよびハーフミラーを一括して形成する場合に比べて、ハーフミラーの機械的強度を保ちつつ、LD前方出射光をモニタし、正確な光出力制御が可能な構造を形成できる。

【0053】また、ピックアップヘッドでは、LDから出射した前方出射光の一部を、ハーフミラーを透過させるために、ハーフミラーを数 μm の厚さで形成する必要があるが、これについて、例えば、異方性エッチング法を用いた場合は、寸法精度の確保が難しいが、上述の製造方法で製造したピックアップヘッドは、ハーフミラーを薄膜導波路により実現したので、高精度の製造が容易である。

【0054】また、シリコン基板を両面エッチングしてハーフミラーを形成する場合に比べて、片面のみのシリコンエッチングで済むため、シリコン基板の表と裏の相

互の位置関係を位置決めする手間が省ける。

【0055】また、シリコンハーフミラーの場合に比べ、ハーフミラー部の材質や、ハーフミラー面に形成する薄膜の種類を変更することが可能なため、光の透過特性を変更することが可能である。そのため、異なる波長のレーザで再生しなければならない複数の光ディスクを、1つの光ピックアップヘッドで再生する要求に応えることが容易となる。

【0056】また、前方出射光をモニタする構造としたので、後方出射光をモニタする場合に比べ正確な出力制御が可能になる。特にDVD-RAMのような追記形の光ディスクへの記録書き込みの場合は、必要なレーザ出力が再生に要する出力に比べ4~10倍高いため、発熱によるLD光出力変動が大きい一方で、再生の場合よりもLD出射光のパワー変動を抑える必要があるため、正確な出力制御が要求されるが、それに対応が可能であることは大きな利点である。

【0057】以上に述べたように、本発明の集積光学装置は、LDの光出力をより正確に制御することができる。また、LD前方出射光をモニタすることができる構造を、ハーフミラー部の機械的強度を確保しつつ形成することができる。

【0058】なお、本発明は上記の各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【0059】

【発明の効果】本発明による集積光学装置は、発光素子の出力検出用の受光素子が発光素子からの前方出射光を分割した一部を検出しているので、その検出した値は前方出射光に比例することになる。このため、前方出射光の正確な測定が可能となり、発光素子の高精度な出力制御を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る集積光学装置を示す図であって、(a)は斜視図、(b)は(a)中のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図。

【図2】同集積光学装置の製造工程を示す説明図。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る集積光学装置を示す図であって、(a)は斜視図、(b)は(a)中のA-A線で切断し矢印方向に見た断面図。

【図4】同集積光学装置の製造工程を示す説明図。

【図5】従来の集積光学装置の一例を示す斜視図。

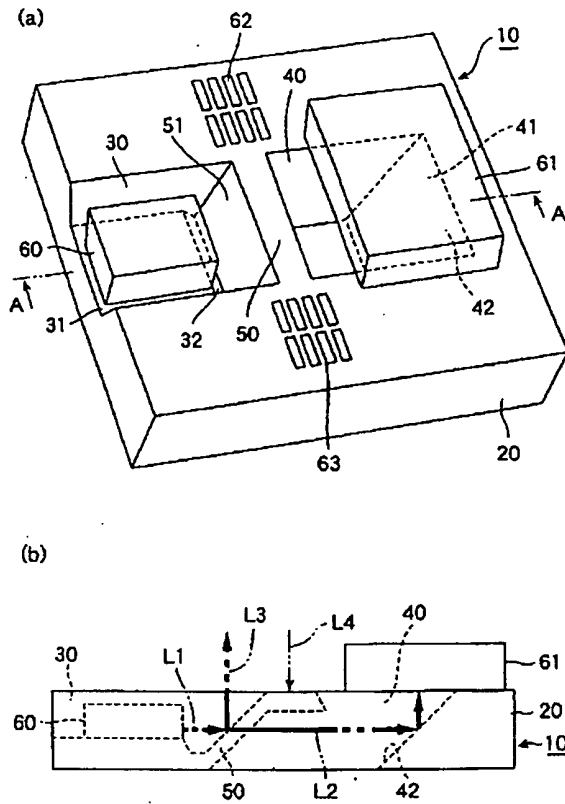
【図6】同集積光学装置の製造工程を示す説明図。

【符号の説明】

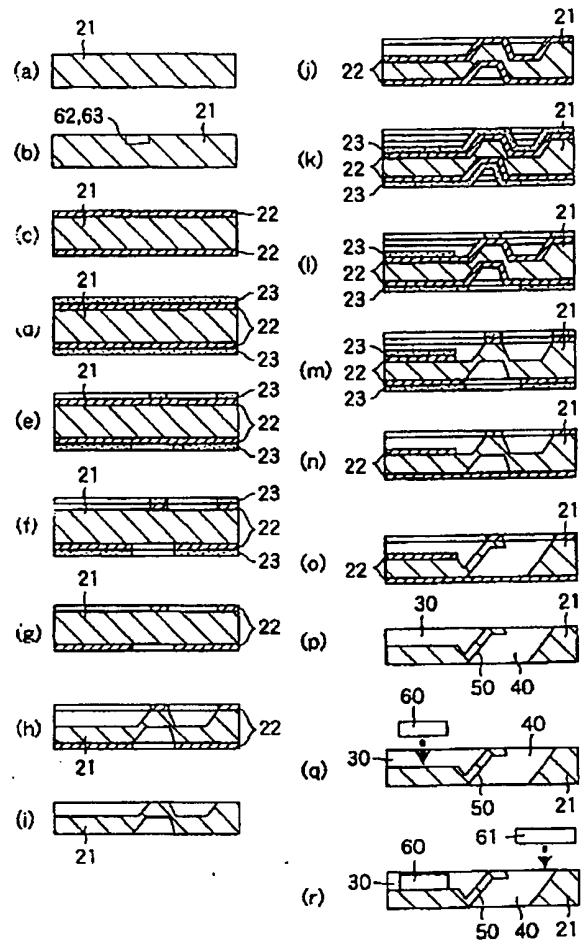
10、10a…集積光学装置、20、20a…シリコン基板、30…凹部(第1の空間部)、40…開口部(第2の空間部)、42、42a…マイクロミラー、50…壁部、51、66…ハーフミラー、60、60a…LD(発光素子)、61、61a…出力検出用PD(出力検出用受光素子)、62、63…信号検出用PD、L1…

前方出射光、L2…透過光、L3…反射光、L4…反射* *光

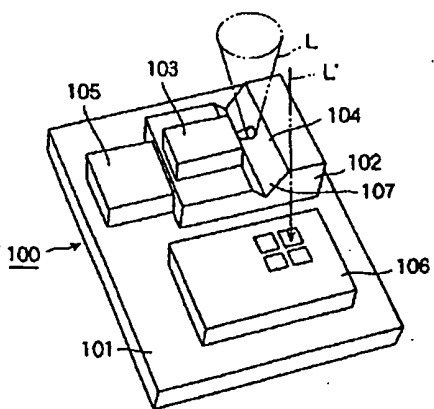
【図1】



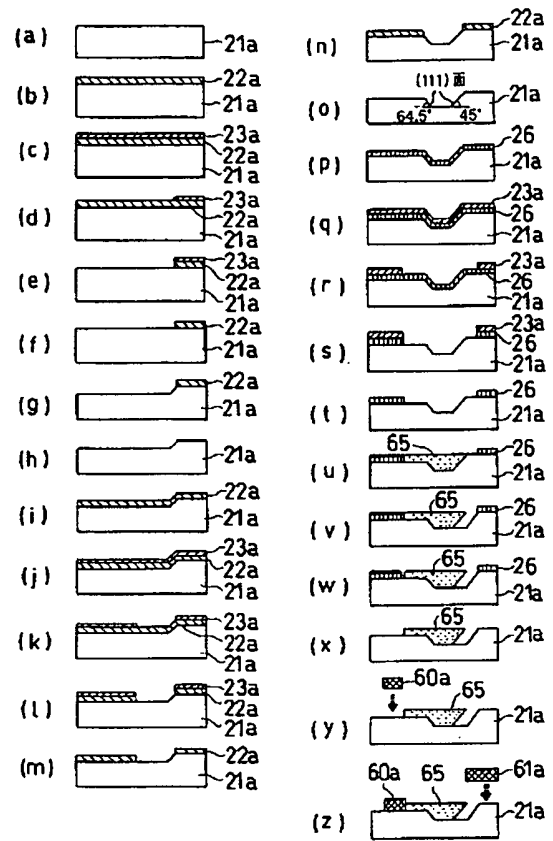
【図2】



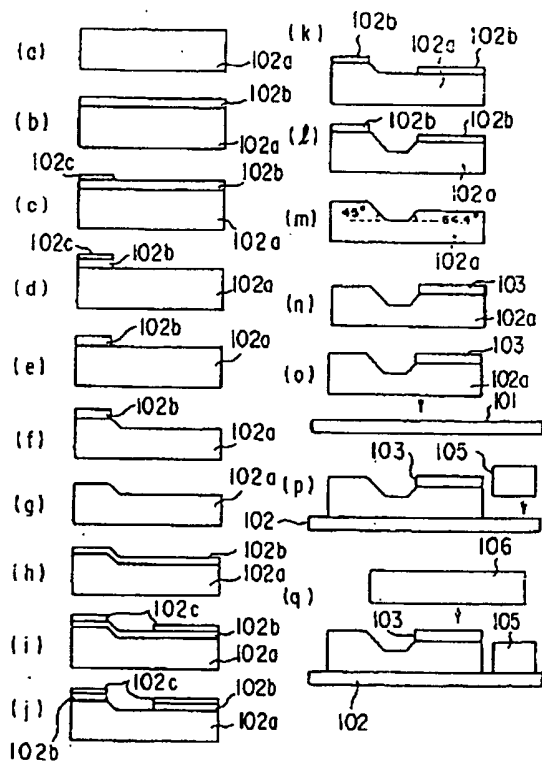
【図5】



【図 4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I
G 0 2 B 6/12ターマコード(参考)
B